

F3

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-56923

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)3月12日

G 02 B 27/28  
// G 02 F 1/09

8106-2H  
7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 光アイソレーター

⑮ 特 願 昭60-197253

⑯ 出 願 昭60(1985)9月6日

⑰ 発 明 者 和多田 篤行 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑱ 出 願 人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑲ 代 理 人 弁理士 樺山 亨 外1名

明 細 書

発明の名称

光アイソレーター

特許請求の範囲

偏光面を45度回転させるファラデー素子と、このファラデー素子の与える楕円率角 $X$ に対して  $\sin \delta \geq \sin 2X$  なる関係を満足する位相差 $\delta$ を有する位相板とを有し、上記ファラデー素子の側から直線偏光を入射させるようにしたことを特徴とする、光アイソレーター。

発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は、光アイソレーターに関する。

(従来技術)

光磁気ディスク用ヘッドでは、ディスクに直線偏光を照射する必要があるところから、一般に、ファラデー素子を用いた光アイソレーターが用いられる。

ところで、ファラデー素子は、偏光面を回転させると同時に、直線偏光を楕円偏光とする性能を

もっている。上記楕円偏光の楕円率を大きくすると、ファラデー素子を光アイソレーターに使用すると、分離機能(アイソレーション)が悪くなり、ノイズ増加の原因となる。

このため、従来は、楕円率角 $X$ のなるべく小さいファラデー素子が要請され、ファラデー素子の材料選択の余地がせまかった。

(目的)

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、楕円率角 $X$ ( $>0$ )の如何に拘らず、分離機能の優れた、新規な光アイソレーターの提供にある。

(構成)

以下、本発明を説明する。

本発明の光アイソレーターは、ファラデー素子と、位相板と、を有する。

ファラデー素子は、偏光面を45度回転させるようにファラデー回転角を設定される。

位相板は、位相差 $\delta$ を有するが、この位相差 $\delta$ は、ファラデー素子の与える楕円率角を $X$ とする

と、このXに対し、 $\sin \delta \geq \sin 2X$  なる関係を満足する。

直線偏光は、光アイソレーターのファラデー素子に入射する。

すると、光アイソレーターを透過した光は、その偏光面が45度回転するとともに、楕円率角Xを有する楕円偏光となる。この楕円偏光はついで、位相板を透過する。位相板の位相差 $\delta$ と上記楕円率角Xとの間の関係 $\sin \delta \geq \sin 2X$  により、位相板を透過した光は、再び直線偏光となる。

以下、図面を参照しながら、説明する。

オ1図は、本発明を実施した光アイソレーターの1例を説明図的に示している。

この光アイソレーターは、ファラデー回転子10と、磁界発生手段たる永久磁石12A、12Bと、位相板14と、偏光子16と検光子18とによって構成されている。

ファラデー回転子10と、永久磁石12A、12Bとはファラデー素子を構成する。

ファラデー回転子10としては、例えば、ビスマ

シ、再び直線偏光となる。すなわち、位相板14の角は、位相板14からの右方への射出光が、直線偏光となるように調整される。このとき、位相板14の光軸方向と入射楕円偏光の楕円偏光の長軸方向との角 $\varphi$ が、 $\sin 2\varphi = \sin 2X / \sin \delta$  なる関係を満足する。

かくして得られる直線偏光は検光子18に入射する。検光子18は、この入射直線偏光の偏光面の方角に偏光方向を調整されており、従って、上記直線偏光は、光L2 となって、光アイソレーターの右方へと伝播していく。

光L2 の、反射による戻り光L3 が、光アイソレーターに右方から入射すると、この光は、検光子18、位相板14を透過し、楕円偏光となってファラデー回転子10に入射する。そしてファラデー回転子10を左方へ透過すると、直線偏光となるが、その偏光方向は、偏光子16の偏光方向と直交する方向となっており、従って、この戻り光は、偏光子16によって遮断され、光アイソレーターの左方へ伝播することはない。

ス置換ガドリウム鉄ガーネットの単結晶を、ファラデー回転角が45度になるように研磨したものをを用いることができる。また、永久磁石12A、12Bとしては、SmCo 磁石が好適である。ファラデー回転子10として、上記単結晶を用いる場合には、ファラデー回転子10に、2 K エルステッド程度の磁界が作用するようにする。

位相板18としては、2枚の水晶板を張り合せたものをを用いることができる。もちろん、その位相差 $\delta$ は、ファラデー素子の与える楕円率角Xに対し、関係 $\sin \delta \geq \sin 2X$  を満足しなければならない。

また、偏光子16、検光子18としては、2色性偏光フィルターを用いることができる。

さて、オ1図において、光アイソレーターの左方から、光L1 が入射すると、この光L1 は、偏光子16を透過すると、直線偏光となって、ファラデー回転子10に入射し、これを透過すると、偏光面が45度回転し、同時に、楕円率角Xの楕円偏光となる。この楕円偏光はついで、位相板14を透過

ところで、本発明の光アイソレーターに必要かくべからざる要素は、ファラデー素子と、位相板である。オ1図に示す実施例では、このほかに、偏光子、検光子が付加されている。

以下、上記偏光子、検光子なしでも、光アイソレーターとして機能が可能であることを説明する。

まず、検光子18についてのべると、オ1図の実施例において、検光子18は、磁気光学的な効果により、戻り光L3 の偏光面が、光L2 の偏光面の方角から回転しているような場合に、回転した成分を遮断するため、また、他の光学素子による偏光への影響を除去するために用いられている。このような成分や影響は、一般に微弱なものであるから、さほどの精度を要求されない場合には、この検光子は不要である。

次に偏光子16について見ると、この偏光子16は、ファラデー回転子10に入射する光L1 を直線偏光とするための機能と、戻り光L3 を遮断して、その、光アイソレーター左方への伝播を防止する機能とを有している。

ところで、光アイソレーターの一般的な使用態様では、光アイソレーターは、半導体レーザーに対して用いられ、半導体レーザーに戻り光が入射して、レーザー発振にノイズとして作用するのを防止する。

しかるに、周知の如く、シングルモードの半導体レーザーでは、射出光は当初から直線偏光しており、しかも、この射出光と直交する方向の偏光成分が入射しても、レーザー発振は影響を受けない。そこで、光源たる半導体レーザーとともに、本発明の光アイソレーターを用いる場合には、偏光子16を除去しても、半導体レーザーに戻る戻り光は、同レーザーの射出光と偏光方向が直交しており、レーザー発振に何ら影響を与えない。

従って、シングルモードの半導体レーザーとともに用いる場合、ファラデー素子と位相板のみで構成された光アイソレーターで、十分光アイソレーターとしての機能を全うできるのである。

オ2図は、本発明の光アイソレーターを用いた、光磁気ディスク用ヘッドの要部を説明図的に示し

ーカシング操作を行う。

一方、ビームスプリッター32を透過した光は、検光子34と集光レンズ36を介して、2分割フォトダイオード40に入射し、同ダイオード40の出力は、一方において増幅器42により、他方において増幅器44により、それぞれ増幅処理されてトラッキング信号T、RF信号RFとなる。

(効 果)

以上、本発明によれば、新規な光アイソレーターを提供できる。この光アイソレーターは、上記の如く構成されているため、ファラデー素子の楕円率角 $\chi$ の如何に拘らず、常に良好な分離機能を実現できる。従って、ファラデー回転子として広範な材料選択の自由度が与えられる。

なお、この発明の光アイソレーターは、磁界発生手段として電磁石を用いれば、光スイッチとしても使用できることを付記しておく。

図面の簡単な説明

オ1図は、本発明の1実施例を説明するための図、オ2図は、本発明の光アイソレーターを用い

ている。

光源たる半導体レーザー20から放射されたレーザー光はコリメータレンズ22で平行光束化され、ビームスプリッター26、全反射ミラー28を介して対物レンズ30に入射し、同レンズ30によって、光磁気ディスク100の記録面に向かって集束する。

光磁気ディスク100による反射光は、対物レンズ30、全反射ミラー28をへて、ビームスプリッター26に入射し、一部は戻り光として同スプリッター26を透過して光アイソレーター24に入射するが、光アイソレーター24の作用により、半導体レーザー20のレーザー発振が影響を受けることはない。

ビームスプリッター26により、オ2図下方へ反射された光は、ビームスプリッター32により2分され、一方は、集光レンズ46とナイフエッジ48とを介して分割フォトダイオード50へ入射し、同ダイオード50の出力は増幅器52で増幅処理されてフォーカシング信号Fとなる。図示されないアクチュエーターは、このフォーカシング信号Fにより、対物レンズ30を光軸方向へサーボ駆動して、フォ

た、光磁気ディスク用ヘッドの1例を要部のみ示す図である。

10…ファラデー回転子、14…位相板、12A、12B…永久磁石（ファラデー回転子10とともにファラデー素子を構成）、16…偏光子、18…検光子

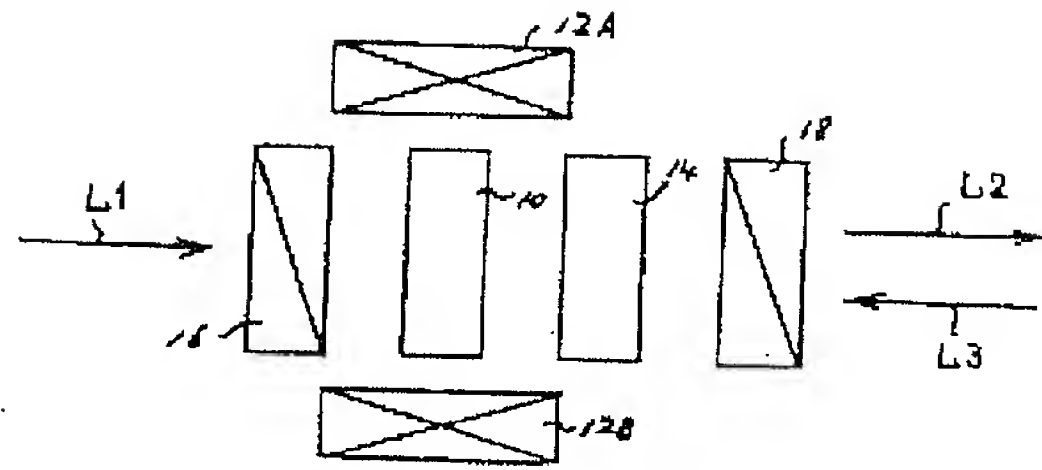
代理人

樟 山

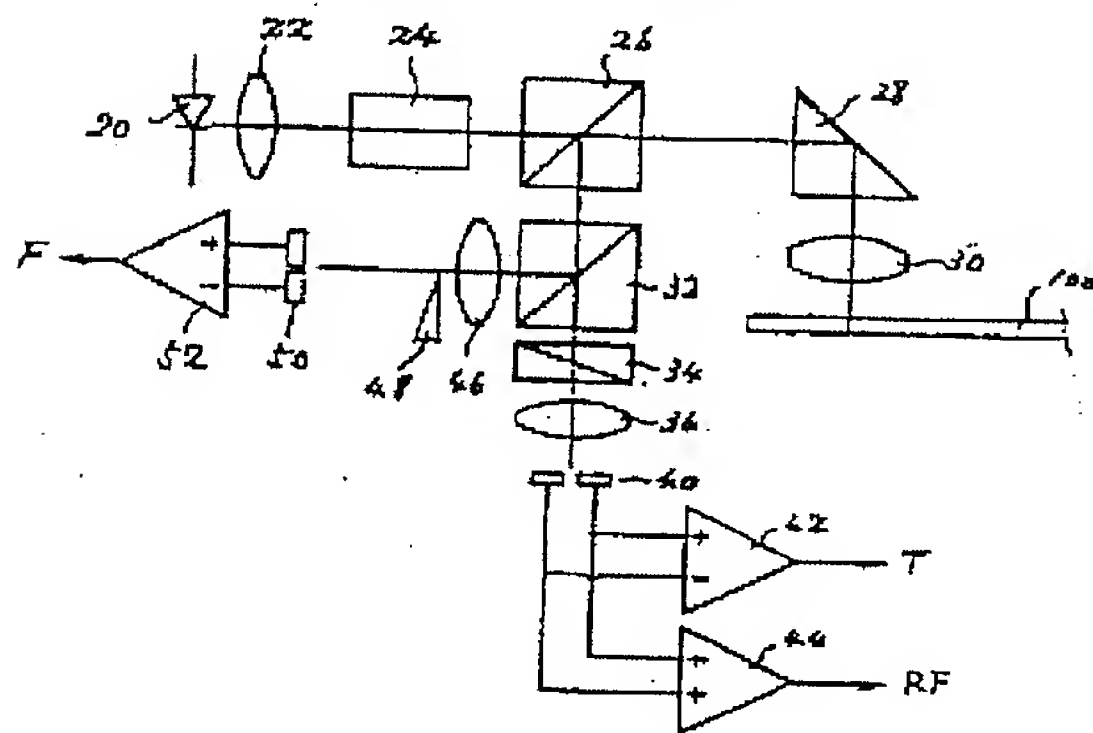
本 多 章



第 1 図



第 2 図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-056923

(43)Date of publication of application : 12.03.1987

(51)Int.Cl.

G02B 27/28  
// G02F 1/09

(21)Application number : 60-197253

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 06.09.1985

(72)Inventor : WATADA ATSUYUKI

## (54) OPTICAL ISOLATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an excellent splitting function without reference to an ellipticity angle by providing a Faraday element which rotates a plane of polarization by  $45^\circ$  and a phase plate which has a phase difference in specific relation with the ellipticity angle.

CONSTITUTION: Incident light L1 is passed through a polarizer 16 to become linear polarized light, which is incident on a Faraday rotator 10; and its plane of polarization is rotated by  $45^\circ$  to obtain elliptic polarized light having an ellipticity angle X, which is transmitted through the phase plate 14 having a phase difference d having relation  $\sin d \geq \sin 2X$  with the angle X to become linear polarized light, which is transmitted through an analyzer 18 to obtain light L2. Return light L3 obtained by its reflection is passed through an analyzer 18 and the phase plate 14 and made into linear polarized light by the rotator 10, but it crosses the polarization direction of the polarizer 16 and is cut off by the polarizer 16. Thus, the splitting function is made invariably excellent without reference to the ellipticity angle X.

